

Sluice comprises flexible rollers having a casing in the region of the transfer of the substrate consisting of a gas-tight material

Publication number: DE19960751

Publication date: 2001-07-05

Inventor: POLL HANS-ULRICH (DE); SCHREITER STEFFEN (DE)

Applicant: FZM GES FUER PRODUKTENTWICKLUN (DE)

Classification:

- **International:** B01J3/00; B01J3/03; C23C14/56; B01J3/00; B01J3/03; C23C14/56; (IPC1-7): C23C14/56; C23C16/54

- **European:** B01J3/00F; B01J3/03; C23C14/56B

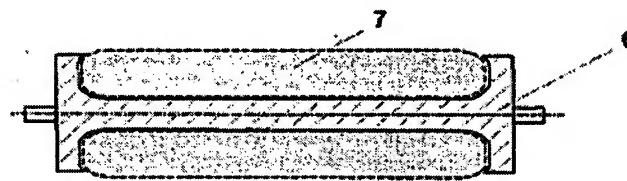
Application number: DE19991060751 19991216

Priority number(s): DE19991060751 19991216

Report a data error here

Abstract of DE19960751

Sluice between a chamber and the atmosphere or between two chambers with different pressures and/or gases comprises two flexible rollers which are pressed together to seal the chambers. The casing of the rollers is tube-like in the region of the transfer of the substrate and consists of a gas-tight material. The inner chamber of the tube-like material is temporarily placed under pressure. Preferred Features: The casing consists of a woven material having a high bending elasticity and limited malleability. The inner chamber of the casing is connected to a pressure producing device.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift
⑯ ⑯ DE 199 60 751 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
C 23 C 14/56
C 23 C 16/54

DE 199 60 751 A 1

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 199 60 751.6
⑯ ⑯ Anmeldetag: 16. 12. 1999
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 5. 7. 2001

⑯ ⑯ Anmelder:
FZM Gesellschaft für Produktentwicklung und Existenzgründungsförderung GmbH
Mittelsachsen, 09557 Flöha, DE

⑯ ⑯ Vertreter:
Patentanwälte Pätzelt - Seltmann - Hofmann, 01067
Dresden

⑯ ⑯ Erfinder:
Poll, Hans-Ulrich, Prof. Dr., 09127 Chemnitz, DE;
Schreiter, Steffen, Dr., 09669 Frankenberg, DE

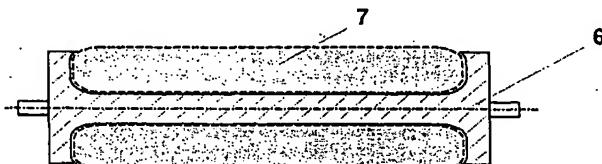
⑯ ⑯ Entgegenhaltungen:
DE 420 75 255 C2
DE 44 18 383 C2
AT 3 07 108
JP 07-109530 A (in Pat. Abstr. of JP, DEPATIS);
JP 06-280015 A (in Pat. Abstr. of JP, CD-ROM);
JP 04-131376 A (in Pat. Abstr. of JP, C-977);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Schleuse und Verfahren zur Anwendung derselben

⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft eine Schleuse zwischen einer Kammer und der Atmosphäre oder zwischen zwei Kammern mit unterschiedlichen Drücken und/oder unterschiedlichen Gasen in den angrenzenden Räumen, zur Schleusung von flächenhaft ebenen Substraten. Die Schleuse besteht aus zwei flexiblen Walzen, die zur Abdichtung der Kammern permanent gegeneinander gedrückt werden. Der Mantel der flexiblen Walzen ist mindestens im Bereich des Transfers der Substrate schlauchförmig ausgebildet und besteht aus einem gasdichten Material, wobei der Innenraum des schlauchförmigen Mantels mindestens zeitweise mit Druck beaufschlagt werden kann. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Anwendung einer Schleuse, bei dem zur Druckbeaufschlagung des Innenraumes des schlauchförmigen Mantels ein Gas oder eine Flüssigkeit eingepumpt wird, wobei der Enddruck höher eingestellt wird als der höchste Druck in den Räumen vor oder hinter der Schleuse. Eine Anwendung der Schleuse dient der Schleusung eines Substrates in eine oder aus einer Vakuumkammer.



DE 199 60 751 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schleuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Anwendung der Schleuse nach Anspruch 7 und eine Anwendung der Schleuse nach Anspruch 9.

Nach dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Einrichtungen zur Schleusung flächenhaft ausgedehnter, ebener Substrate bekannt. So werden unterschiedliche Walzenanordnungen, zum Teil versehen mit flexiblen Überzügen oder federnden Aufhängungen zum Ausgleich von Dickeninhomogenitäten der Substrate, eingesetzt.

Bekannt sind auch Schlitzdüsen, durch die das Substrat z. T. über mehrere Stufen geführt wird, wobei zur Vermeidung eines Gasaustauschs beide Seiten der Düse separat abgepumpt werden.

Häufig werden beide Systeme mit mehrstufigen Pumpenanordnungen und Gasführungseinrichtungen für ein Schutzgas kombiniert.

Schleusen der eingangs beschriebenen Art werden vorzugsweise dort angewendet, wo flächenhaft ausgedehnte Substrate, z. B. eine Textilbahn, eine Folie oder auch unregelmäßig begrenztes Plattenmaterial, einer mehrstufigen Behandlung in gasförmigen Medien unterschiedlicher Art oder bei unterschiedlichem Druck unterzogen werden soll. Dabei werden die Substrate durch verschiedene Kammern und zur Atmosphäre transferiert. Z. B. werden derartige Einrichtungen zum Schleusen eines Substrats aus der normalen Atmosphäre in eine oder aus einer Vakuumkammer eingesetzt, wobei in der Vakuumkammer verschiedenartige Niederdruckverfahren, z. B. eine Plasmabehandlung ausgeführt werden können.

Die Schleuse muss dabei gewährleisten, dass möglichst keine Gase aus einer Kammer in eine andere bzw. in die Atmosphäre gelangen können. Diese Aufgabe ist dann besonders wichtig, wenn giftige oder umweltgefährliche Gase oder Dämpfe beteiligt sind.

Alle bekannten Anordnungen haben den Nachteil, dass besonders an den Kanten des flächenhaft ebenen Substrates eine vollständige Abdichtung nur mit einer erheblichen Druckbelastung des Substratmaterials möglich ist. Besonders problematisch ist eine gute Abdichtung bei Unebenheiten, Rauigkeiten oder Porositäten an der Oberfläche des Substrats. Das Material wird insbesondere bei weichen, voluminösen Textilmaterialien in der Art eines Wäschemantelgeleffekts unzulässig belastet. Bei Plattenmaterialien schmiegt sich die Walze nur unzureichend an die Kanten des Substrats an, so dass bei einer Schleusung erhebliche Gasundichtigkeiten auftreten. Schlitzdüsen erfordern einen hohen Aufwand an Pumpentechnik und Prozeßgasen. Häufig müssen technisch aufwendige, mehrstufige Anordnungen eingesetzt werden. Die hohe Gasströmungsgeschwindigkeit in den Poren des Materials und an den Kanten kann weitere Nachteile bewirken.

Der Erfindung liegt damit als Aufgabe zugrunde, eine Schleuse der eingangs genannten Art anzugeben, die eine Schleusung von flächenhaft ebenen Substraten ermöglicht, wobei während der Schleusung ein Transferieren von Gasen und/oder das Mitführen von Gasen auf dem Substrat weitgehend vermieden wird. Des Weiteren soll das Substrat keinen unzulässigen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden.

Weitere Aufgaben bestehen darin, vorteilhafte Verfahren zum Betrieb und zur Anwendung der Schleuse anzugeben.

Die Erfindung löst die Aufgabe für die Schleuse durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale. Die Aufgaben für Verfahren zum Betrieb und zur Anwendung der Schleuse sind in den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 7 bzw. 9 angegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet und werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung, einschließlich der Zeichnung, näher dargestellt.

Der Kern der Erfindung besteht in der besonderen Ausbildung der flexiblen Walzen mit einem schlauchförmigen Mantel aus einem flexiblen und gasdichten Material. Als schlauchförmiger Mantel wird dabei jede technische Lösung verstanden, bei der unter einer relativ dünnen biegeelastischen äußeren Hülle ein Raum ausgebildet ist, der mit einem Gas oder einer Flüssigkeit gefüllt werden kann. Das Gas oder die Flüssigkeit kann mit einem inneren Druck beaufschlagt werden.

15 In vorteilhafter Weise besteht der schlauchförmige Mantel aus einem gewebegebundenen Material mit einer hohen Biegeelastizität und begrenzter Dehnbarkeit. Eine derartige vorzugsweise dünne, biegeschlaffe Haut legt sich in vorteilhafter Weise gasdicht an die Oberfläche des zu schleusenden Substrats an. Unebenheiten an oder in der Oberfläche des Substrates werden problemlos ausgeglichen. Von besonderem Vorteil ist dabei, dass der Schlauch jeweils mit einer relativ breiten Fläche auf dem Substrat aufliegt bzw. während der Schleusung mit einer Fläche auf dem Substrat abrollt.

20 Der schlauchförmige Mantel ist jeweils auf einem Träger in Form einer drehbaren Walze, ähnlich einer Autofelge, ausgebildet. Die Walze selbst ist gasdicht in der jeweiligen Kammer angeordnet. Der Druck im Innenraum des schlauchförmigen Mantels wird mit Druckluft oder einer Flüssigkeit, z. B. einem Hydrauliköl, erzeugt, wobei der Druck so gewählt wird, dass das Substrat einerseits mechanisch nur minimal belastet wird, andererseits eine genügend gute Abdichtung erzielt wird.

Die erfindungsgemäße Schleuse ist so ausgebildet, dass 35 das Substrat während der Schleusung in der vollen Breite, einschließlich dessen äußere Kanten, von dem schlauchförmigen Mantel überdeckt wird. Die leichte Verformbarkeit des Mantels mindestens für die Kontaktfläche mit dem Substrat sorgt dafür, dass ein genügend langer Substratbereich 40 in Bewegungsrichtung zur Gasabdichtung einbezogen wird. Für die optimale Abdichtung ist eine gewisse Elastizität des Schlauchmaterials vorteilhaft. Grundsätzlich darf der schlauchförmige Mantel nicht derart dehnbar sein, dass er bei einem inneren Druck unkontrolliert ausgedehnt werden kann. Diesem Problem kann vorteilhaft mit einem Material begegnet werden, in dem ein weitgehend festes Gewebe eingebaut ist.

Die Walze insgesamt muss zum Aufbau einer Schleuse auch stirnseitig und an der längsseitigen Peripherie gegenüber der Kammer abgedichtet werden. Das kann durch anliegende Lippendichtungen erfolgen. Vorteilhaft im Sinne eines geringen Verschleißes des schlauchförmigen Mantels ist die Zwischenschaltung einer Metallwalze mit einer glatten, z. B. polierten Oberfläche, die einerseits peripher am schlauchförmigen Mantel, andererseits an einer Lippendichtung an der Kante der Kammer anliegt.

Der Druck im Innenraum des schlauchförmigen Mantels muss so eingestellt sein, dass der jeweilige Druck in der angrenzenden Kammer mit einem höheren Gegendruck kompensiert wird. Bei einem Überdruck in einer Kammer muss auch der Druck im schlauchförmigen Mantel entsprechend hoch sein. Wenn in einer Kammer Unterdruck herrscht, ist der Druck im schlauchförmigen Mantel so zu wählen, dass dieser nicht unzulässig aufgeweitet wird. Gegebenenfalls kann es vorteilhaft sein, angepaßte Stützeinrichtungen, insbesondere drehbare Gegenwalzen vorzusehen, an die sich der schlauchförmige Mantel abstützen und dadurch nicht überdehnt werden kann.

Gegebenenfalls ist es problematisch, das Substrat einfach zwischen die Walzen zu schieben und diese zwangswise entsprechend auscinander zu drücken. Dann kann es nach einem Verfahren zur Anwendung der Einrichtung vorteilhaft sein, den inneren Druck im schlauchförmigen Mantel mindestens für die Zeit des Einschleusens des Substrates derart abzusenken, dass mindestens die erste Substratkante leicht zwischen die Walzen eingeführt werden kann.

Die erfundungsgemäße Schleuse kann vorteilhaft zur Schleusung eines Substrates zwischen Räumen mit unterschiedlichen Drücken oder Gasarten, insbesondere an einer Vakuumkammer eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt schematisch zugehörig zum Ausführungsbeispiel I eine erfundungsgemäße Schleuse an einer Plasmabehandlungseinrichtung. Dabei zeigt Fig. 1 eine Vorderansicht, Fig. 2 eine Seitenansicht und Fig. 3 eine einzelne erfundungsgemäße Walze im Schnitt.

Zugehörig zum Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 4 zwei zusammenwirkende erfundungsgemäße Walzen im Schnitt.

Ausführungsbeispiel I

Im Ausführungsbeispiel I soll beispielhaft eine textile Bahnware 1 aus einer atmosphärischen Umgebung in eine Plasmabehandlungseinrichtung 2 und wieder zurück in die atmosphärische Umgebung bewegt werden. Fig. 1 zeigt die Vorderansicht und Fig. 2 die Seitenansicht der Plasmabehandlungseinrichtung 2 mit einer Vakuumkammer 9.

Die Behandlungskammer 2 weist eine Einführungsschleuse 3 und eine Ausführungsschleuse 4 auf, die beide die Vakuumkammer 9 begrenzen, die im Wesentlichen aus jeweils zwei Walzen 5 bestehen.

In Fig. 3 ist eine Walze 5 näher dargestellt. Vereinfacht besteht eine Walze 5 aus einer Felge 6 und einem breiten, flachen Schlauch 7. Der Schlauch 7 ist mindestens an seiner Außenseite sehr flexibel ausgebildet, aber nur begrenzt dehnbar. Beispielsweise wurde der Schlauch 7 aus einem feinen Polyester-Gewebe mit einer gasdichten PVC-Beschichtung hergestellt.

Die Felge 6 ist so ausgeformt, dass der Schlauch 7 auch im Kantenbereichen gut anliegt.

Der Schlauch 7 wird über eine Zuleitung 8 mittels einer nicht dargestellten pneumatischen Steuereinrichtung mit Druckluft gefüllt und auf einem konstanten Druck gehalten, der größer als der äußere Luftdruck ist.

Zur Vermeidung einer unzulässigen Ausdehnung der Schläuche 7 nach der Vakuumkammer 9 sind zylindrische Gegenwalzen 10 als Stützeinrichtungen vorgesehen. Die Abdichtung der Walzen 5 gegenüber der Behandlungskammer 2 erfolgt mittels mehreren starr angeordneten und polierten Zwischenwalzen 11, die ihrerseits über Lippendichtungen 12 zur Kammerwand dichten.

Ausführungsbeispiel II

Die zugehörige Fig. 4 zeigt für das Ausführungsbeispiel II schematisch zwei Walzen für eine Schleuse, die in einer ähnlichen Weise eingesetzt werden kann, wie im Ausführungsbeispiel I erläutert.

Die Walzen sollen insbesondere für die Schleusung von plattenförmigen Substraten 20 mit einer unregelmäßigen Oberflächenstruktur eingesetzt werden. Z. B. sollen die Substrate 20 zum Zwecke einer Materialbehandlung unter einem Schutzgas, ähnlich wie im Ausführungsbeispiel I in eine Bearbeitungskammer eingeschleust werden.

Die erfundungsgemäßen Walzen 21 weisen Felgen 22 auf,

auf dessen äußere Enden ein über die gesamte Breite der Felgen 22 reichender Schlauch 23 aufgeklebt ist. Der Schlauch 23 besteht aus einem 5 mm dicken und relativ weichen Gummi und ist mit einer Flüssigkeit gefüllt.

Bei der Schleusung auch relativ dicker Substrate 20 schmiegt sich der Schlauch 23 gut an die Oberflächenstruktur des Substrates 20, einschließlich der Kantenbereiche, an. Die vorteilhafte Wirkung beruht dabei auf dem Zusammenwirken einer Elastizität im Sinne eines Wasserbettes und der materialspezifischen Elastizität des relativ dicken und weichen Gummis.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die beschriebene Ausführungsbeispiele beschränkt. So ist es ohne weiteres möglich die Materialien für den schlauchförmigen Mantel sowie dessen spezifische geometrische Struktur zu variieren.

Patentansprüche

1. Schleuse zwischen einer Kammer und der Atmosphäre oder zwischen zwei Kammern mit unterschiedlichen Drücken und/oder unterschiedlichen Gasen in den angrenzenden Räumen, zur Schleusung von flächenhaft ebenen Substraten, bestehend aus zwei flexiblen Walzen, die zur Abdichtung der Kammern permanent gegeneinander gedrückt werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel der flexiblen Walzen mindestens im Bereich des Transfers der Substrate schlauchförmig ausgebildet ist, aus einem gasdichten Material besteht und dass der Innenraum des schlauchförmigen Mantels mindestens zeitweise mit Druck beaufschlagt werden kann.

2. Schleuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass schlauchförmige Mantel aus einem gewebegebundenen Material mit hoher Biegeelastizität und begrenzter Dehnbarkeit besteht.

3. Schleuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum des schlauchförmigen Mantels mit einer Druckerzeugungseinrichtung verbunden ist.

4. Schleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an den Kammer Lippendichtungen vorhanden sind, die an den flexiblen Walzen im Wesentlichen gasdicht anliegen.

5. Schleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an den Kammer Metallwalzen mit glatter Oberfläche vorhanden sind, die an den flexiblen Walzen im Wesentlichen gasdicht anliegen und dass an den Kammer Lippendichtungen vorhanden sind, die an den Metallwalzen im Wesentlichen gasdicht anliegen.

6. Schleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass außerhalb des für den Transfer der Substrate erforderlichen Bereiches an der Kammer Stützeinrichtungen, insbesondere drehbare Gegenwalzen, vorhanden sind, an denen die flexiblen Walzen mindestens mit ihrem schlauchförmigen Mantel anliegen bzw. abrollen.

7. Verfahren zur Anwendung einer Schleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Druckbeaufschlagung des Innenraumes des schlauchförmigen Mantels ein Gas oder eine Flüssigkeit eingepumpt wird, wobei der Enddruck höher eingestellt wird, als der höchste Druck in den Räumen vor oder hinter der Schleuse.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck im Innenraum des schlauchförmigen Mantels mindestens während der Schleusung ei-

nes Substrates abgesenkt wird.

9. Anwendung einer Schleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6 für die Schleusung eines Substrates in eine oder aus einer Vakuumkammer.

5

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

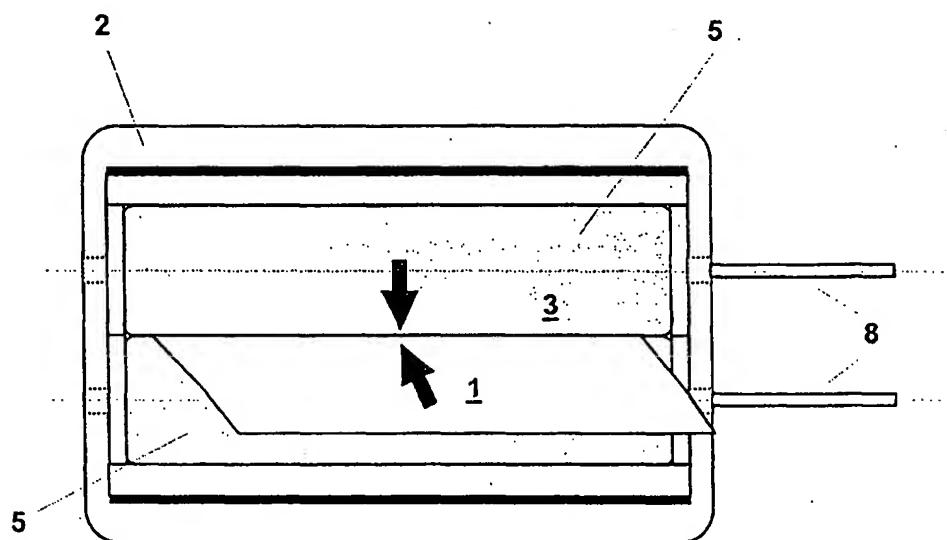


Fig. 1

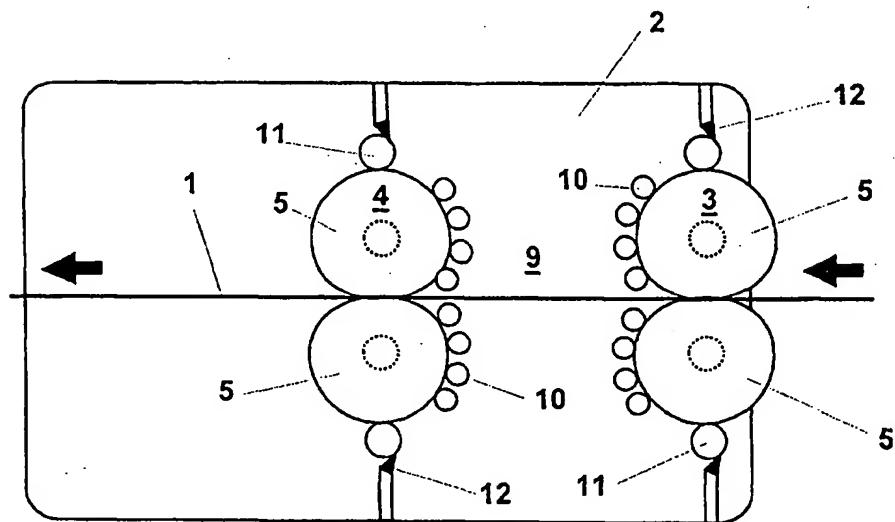


Fig. 2

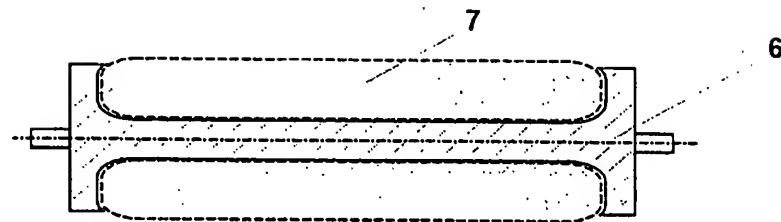


Fig. 3

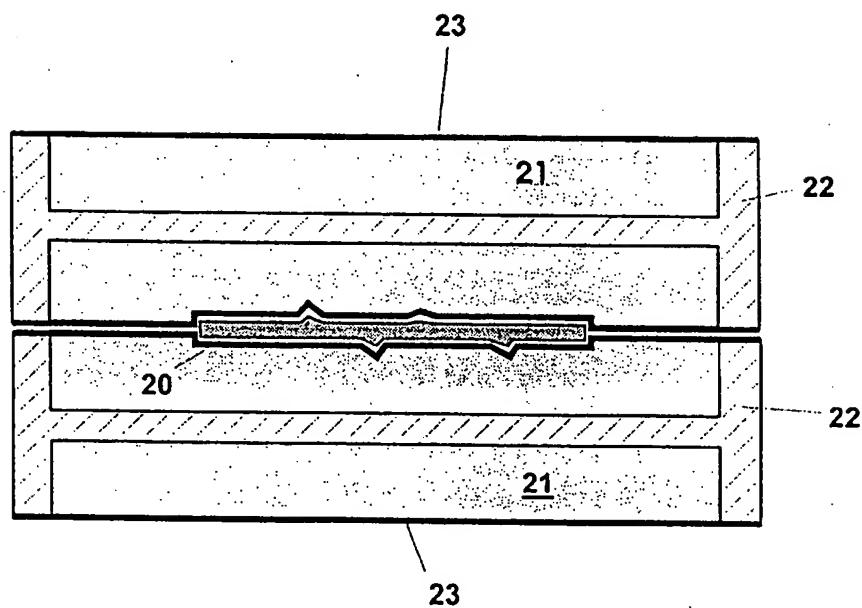


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.